

La maîtrise de l'enherbement des cultures de céréales en Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, dans l'ouest de la zone forestière, le riz pluvial est très largement cultivé pour l'autoconsommation. La culture itinérante sur défriche-brûlis est traditionnelle, mais l'envahissement des parcelles par les mauvaises herbes oblige les agriculteurs à abandonner leurs terres, avant l'apparition d'une baisse de fertilité des sols.

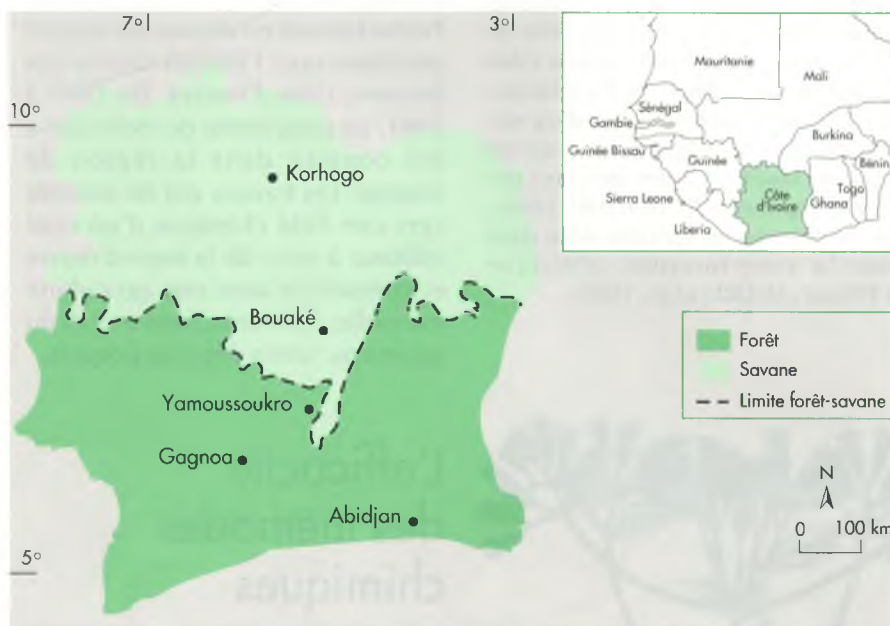


Figure 1. La zone forestière de la Côte d'Ivoire.

Avec plus de 300 000 hectares de riz, la région forestière de Côte d'Ivoire est la zone rizicole la plus importante du pays (figure 1). Le système de culture itinérant est comparable à celui pratiqué dans toutes les régions tropicales (GUTELMAN, 1989). La forêt dense est défrichée manuellement. Une fois secs, les débris végétaux sont brûlés et les résidus rassemblés en tas. Par la suite, toutes les opérations culturales sont réalisées par les femmes.

Le riz est semé directement en poquets dès le mois de janvier ou février, sur une parcelle propre, sans travail du sol. Aux premières pluies, le riz germe sans être gêné par les quelques recrûs ligneux. Pendant la durée de la culture (cinq à six mois),

la croissance des mauvaises herbes est faible et les besoins en sarclage limités.

Les parcelles sont souvent cultivées une seconde année, parfois une troisième, en riz ou en maïs. L'enherbement devient alors important, essentiellement dû à l'envahissement par « l'herbe du Laos », *Chromolaena odorata*, astéracée à port buissonnant pouvant dépasser trois mètres de haut.

Par ailleurs, la forêt dense exploitable se réduit et les agriculteurs utilisent des forêts claires, ou d'anciennes défriches laissées en jachère, où les adventices sont très fréquentes.

Ces agriculteurs sont aussi pour la plupart planteurs de café et de cacao. Les revenus qu'ils en retirent

P. VERNIER
CIRAD-CA, BP 2671,
98846 Nouméa, Nouvelle-Calédonie
T.H. GBAKA, K.E. TEHIA
IDESSA, BP 633,
Bouaké, Côte d'Ivoire
P. MARNOTTE
CIRAD-CA, BP 5035,
34032 Montpellier Cedex 1, France

L'herbe du Laos

Chromolaena odorata (L.) King et Robinson (précédemment appelée *Eupatorium odoratum* L.) est une astéracée vivace à port buissonnant, pouvant dépasser trois mètres de haut. Originaires des Antilles et connue sous le nom « d'herbe du Laos », elle aurait été introduite au Nigeria en 1937 avec des graines de *Gmelina* sp. en provenance de Ceylan (IVENS, 1974). En 1960, elle est décrite pour la première fois en Côte d'Ivoire, à une époque où les relations avec la Guinée sont tendues : d'où son surnom de « Indépendance » ou de « Sékou Touré », nom de l'ancien président guinéen (TCHOUME, 1980). Elle est devenue un véritable fléau dans toute la zone forestière d'Afrique de l'Ouest (AUDRU *et al.*, 1988).



Chromolaena odorata (L.) R.M. King et H. Robinson (*Asteraceae*). (D'après L.R.G. Holm, D. Plucknett, J.V. Pancho, J.P. Herberger: *The World's Worst Weeds*. Honolulu, Hawaii, East-West Center Book, 1977. Fig. 82, p. 213).

servent à rémunérer la main-d'œuvre extérieure parfois nécessaire au défrichage, puis au sarclage des cultures vivrières. Mais son coût chaque année plus élevé et la difficulté croissante à maîtriser les adventices contraignent les paysans à abandonner les parcelles, bien avant que des problèmes de fertilité du sol n'apparaissent.

C'est pourquoi le contrôle de l'enherbement est devenu un objectif prioritaire pour l'IDESSA (Institut des savanes, Côte d'Ivoire). De 1987 à 1991, un programme de recherche a été conduit dans la région de Gagnoa. Les travaux ont été orientés vers une lutte chimique d'un coût inférieur à celui de la main-d'œuvre et compatible avec une agriculture manuelle, itinérante, sans travail du sol et avec semis direct en poquets.

L'efficacité des méthodes chimiques

Les expérimentations, entièrement réalisées en milieu paysan, ont été effectuées sur le riz pluvial (variété IAC 165) et sur le maïs (variété Ferké 7928). Ce sont en effet les

principales cultures céréalières de la région. L'essentiel des essais a porté sur le 2,4-D, herbicide peu coûteux et vulgarisé avec succès au Brésil dans des conditions similaires (SEGUY, 1982). Par ailleurs, c'est un produit couramment employé en Côte d'Ivoire pour l'entretien des plantations de palmiers à huile et sa distribution est bien assurée. Les essais d'herbicides ont été réalisés sur des parcelles élémentaires de trois mètres sur huit (en blocs de Fisher à trois répétitions).

Le désherbage du riz pluvial

Une série d'essais sur riz pluvial a été menée en milieu paysan dans la région de Gagnoa entre 1989 et 1991. Le riz était cultivé en deuxième ou troisième année après défriche (tableau 1). Pendant les éventuelles jachères précédentes, ou entre deux cultures successives, les parcelles avaient été envahies par *C. odorata*.

Une parcelle envahie de mauvaises herbes (*Chromolaena odorata* essentiellement) en zone forestière.
Cliché P. Vernier



Tableau 1. Historique des parcelles d'essai.

Essai	1	2	3
Date de l'essai	1989	1989	1991
Précédent	riz pluvial	riz pluvial	riz pluvial
Année (n - 2)	forêt	jachère	jachère

Tableau 2. Les produits herbicides.

Matière active	Produit commercial	Fabricant	Teneur (g/l)
2,4-D	Calliherbe	Calliope	720
Triclopyr + propanil	Garil	Dow Elanco	72 + 360
Triclopyr*	Garlon 4	Dow Elanco	480
Piclorame + 2,4-D*	Tordon 101	Dow Elanco	60 + 240

*essai 3 seulement.

Avant le semis du riz, l'herbe du Laos était coupée et brûlée selon les techniques traditionnelles. Les premiers tests ont porté sur l'efficacité relative d'un ou deux traitements au 2,4-D, le premier étant effectué au stade 3-4 feuilles de *C. odorata*. Parallèlement, un produit plus polyvalent a été expérimenté (tableau 2).

L'efficacité des traitements a été appréciée par l'estimation visuelle de la couverture du sol par les adventices 60 jours après le semis du riz, ou par la mesure des poids de riz paddy et d'adventices vertes.

En parcelle témoin, le développement important de *C. odorata* s'est montré dans tous les cas très nuisible à la culture. Dans le premier essai, les adventices couvraient près de 90 % de la surface (figure 2). Bien que d'autres mauvaises herbes aient été observées, telles que la graminée *Rottboellia cochinchinensis*, *C. odorata* était toujours la plus envahissante.

Après un traitement au 2,4-D, le recouvrement des adventices à la même date était inférieur à 40 %. Une application combinée de triclopyr et de propanil a réduit le développement des adventices dans les mêmes proportions, le propanil agissant davantage contre les graminées (*R. cochinchinensis*).

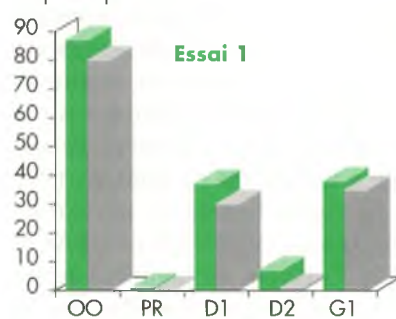
C'est seulement après deux traitements au 2,4-D que la maîtrise des mauvaises herbes a été équivalente au désherbage manuel soigneux effectué sur le témoin propre, avec un recouvrement de l'ordre de 5 %.

Les résultats du deuxième essai ont été comparables à ceux du premier, mais seule *C. odorata* était présente (figure 2). Avec une double application de 2,4-D, le désherbage chimique était aussi efficace que le

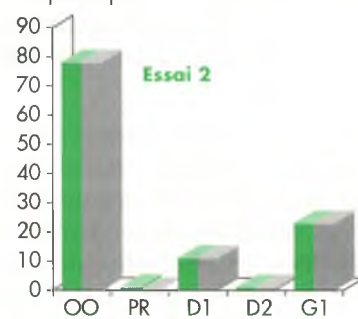
désherbage manuel rigoureux, et les rendements en riz paddy identiques. Sur le témoin enherbé, le rendement était deux fois moindre (1,54 tonne par hectare au lieu de 2,97 tonnes par hectare).

Les résultats des deux essais ont révélé l'intérêt de tester des dates de première application herbicide plus précoces. En effet, *C. odorata* se présente sous deux formes : les jeunes plantules de l'année et les repousses de souches plus anciennes. Le traitement herbicide détruit les jeunes plantules mais provoque seulement un flétrissement des repousses, sans détruire la souche. Cependant, s'il est fait précocement, il compromet la repousse de souches anciennes. Dans le troisième essai, la première application herbicide a donc été effectuée au stade 2-3 feuilles de *C. odorata* (au lieu du stade 3-4 feuilles dans les deux premiers essais ; figure 3). En parcelle témoin enherbée, *C. odorata* s'est révélée particulièrement nuisible, avec des rendements en riz paddy quatre fois inférieurs (0,5 tonne au lieu de 2,04 tonnes sur le témoin propre). Les divers traitements au 2,4-D ont eu des résultats équivalents à ceux du témoin propre, avec quelques

% de recouvrement par les adventices 60 jours après le semis du riz



% de recouvrement par les adventices 60 jours après le semis du riz



■ Global ■ *Chromolaena odorata*

OO : témoin non traité et non désherbé

PR : témoin non traité mais désherbé manuellement

D1 : un seul traitement avec le 2,4-D dosé à 720 grammes par hectare (un litre de produit commercial) 15 jours après le semis du riz (stade 3-4 feuilles de *C. odorata*)

D2 : deux traitements au 2,4-D (720 grammes par hectare et par traitement), le premier 15 jours après le semis du riz, le second 15 jours après le premier

G1 : un traitement avec la combinaison triclopyr + propanil (5 litres de produit commercial), 15 jours après le semis du riz

Figure 2. Essais herbicides sur riz pluvial en 1989.

écarts de rendement, non significatifs compte tenu de la précision de l'essai.

Dans cette situation d'enherbement, il semble donc inutile de doubler les doses d'herbicide. En pratique, pour protéger la culture de façon satisfaisante, deux applications de 2,4-D peuvent être recommandées : une première en post-levée au stade 3-4 feuilles de *C. odorata* et une deuxième huit jours plus tard, à raison de 720 à 1 440 grammes de matière active par hectare et par traitement selon la densité des adventices.

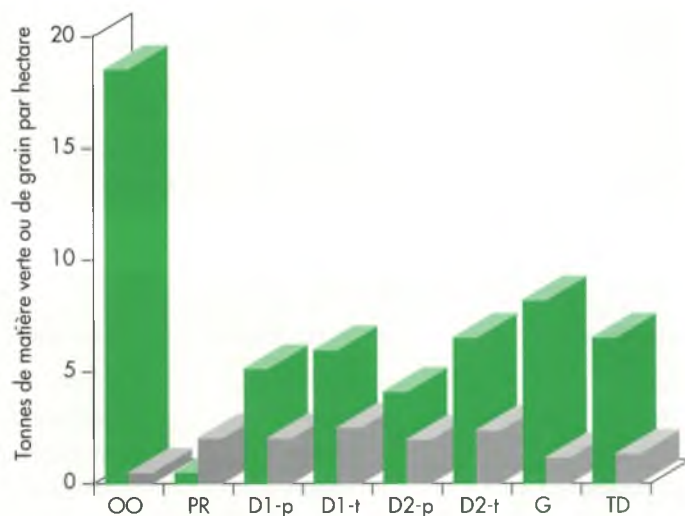
Le désherbage du maïs

C. odorata exerce une concurrence moindre sur le maïs que sur le riz, mais elle reste très préoccupante : en effet, les rendements en maïs sont diminués de moitié environ (figure 4).

Le maïs est parfois cultivé après le riz pour l'autoconsommation. L'enherbement est d'autant plus préjudiciable que la date de défriche est ancienne. Par ailleurs, le maïs est également semé en association avec le riz, à raison de 20 à 30 poquets par are. Les épis sont en effet consommés en vert par les gardiens chargés de protéger le riz en fin de cycle contre les oiseaux granivores.

Compte tenu de ces pratiques culturales et de l'efficacité du 2,4-D en riziculture, il est apparu opportun de mesurer l'effet phytotoxique de l'herbicide sur le maïs.

Toutes les parcelles traitées avec le 2,4-D ont été désherbées manuellement en cours de culture pour apprécier les variations de rendement du maïs liées à l'effet phytotoxique direct du produit. Le 2,4-D n'a pas montré de phytotoxicité sur maïs, même à dose forte (deux fois 2 160 grammes par hectare). La dose de produit herbicide peut donc être choisie dans une fourchette large en fonction du niveau d'enherbement. Pour maîtriser efficacement *C. odorata*, les recommandations données précédemment pour le riz sont transposables.



■ Adventices vertes ■ Riz paddy
 OO : témoin non traité, non désherbé
 PR : témoin non traité mais désherbé manuellement
 D1-p : 2 applications précoces de 2,4-D (720 grammes de matière active par hectare par application, soit un litre de produit commercial) aux dates d1 et d2
 D1-t : 2 applications tardives de 2,4-D (720 grammes par hectare par application) aux dates d2 et d3
 D2-p : 2 applications précoces de 2,4-D (1 440 grammes de matière active par hectare par application, soit 2 litres de produit commercial) aux dates d1 et d2
 D2-t : 2 applications tardives de 2,4-D (1 440 grammes par hectare par application) aux dates d2 et d3
 G : une application de triclopyr (480 grammes par hectare, soit un litre de produit commercial) à la date d2
 TD : une application avec la combinaison pichlorame + 2,4-D (90 + 360 grammes par hectare, soit 1,5 litre de produit commercial), à la date d2
 d1 : 2 jours après le semis du riz (stade 2-3 feuilles de *C. odorata*)
 d2 : 11 jours après le semis du riz
 d3 : 17 jours après le semis du riz

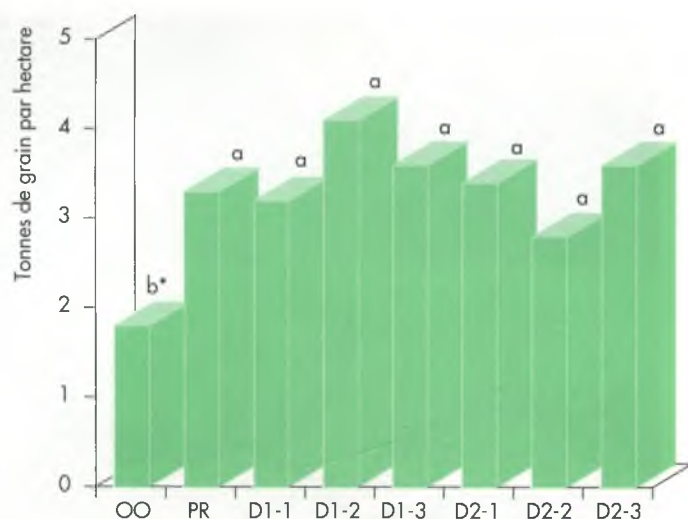
Figure 3. Essai herbicide sur riz pluvial en 1991.

Les temps de travaux

Les traitements chimiques montrant une efficacité équivalente au désherbage manuel, il était nécessaire de comparer les deux méthodes sur le plan économique. Les temps de sarclage ont donc été mesurés en 1990 sur des parcelles de riz pluvial de 5 et 10 ares (VERNIER et GBAKA, 1991). Cultivées en première année après défriche, les parcelles succédaient à des forêts plus ou moins denses, ou à des jachères de cinq à six ans envahies par *C. odorata*.

Le temps de sarclage, lié à la pression des adventices, varie en fonction de l'histoire de la parcelle. Après défriche de la forêt dense, les adventices sont encore peu présentes et le désherbage manuel nécessite





* test de Newman-Keuls : significatif au seuil de 5 %

OO : témoin non traité, non désherbé

PR : témoin propre non traité mais désherbé manuellement

D1-1 : une application de 2,4-D à 720 grammes de matière active par hectare, 10 jours après le semis du maïs

D1-2 : une application de 2,4-D à 1 440 grammes par hectare, 10 jours après le semis

D1-3 : une application de 2,4-D à 2 160 grammes par hectare, 10 jours après le semis

D2-1 : deux applications de 2,4-D à 720 grammes par hectare, 10 puis 20 jours après le semis

D2-2 : deux applications de 2,4-D à 1 440 grammes par hectare, 10 puis 20 jours après le semis

D2-3 : deux applications de 2,4-D à 2 160 grammes par hectare, 10 puis 20 jours après le semis

Figure 4. Essai herbicide sur maïs en 1991. Production exprimée en tonnes par hectare de grain à 14 % d'humidité (moyenne des résultats obtenus sur deux sites).

Réalisation du traitement herbicide.

Cliché P. Vernier



seulement deux jours par hectare, à raison de huit heures de travail par jour. Lorsque le précédent est une forêt claire, l'enherbement est plus important et le sarclage demande neuf jours par hectare. Après une jachère envahie par *C. odorata*, 21 journées par hectare sont nécessaires.

En comparaison, avec un matériel adapté (buses à bas volume), un hectare est traité en une heure, voire une heure et demie, à laquelle s'ajoute le transport de l'eau, dont la durée, très variable, excède rarement une demie-journée.

Comparaison des coûts

Une utilisation raisonnée d'herbicide, aux dates et aux doses appropriées, peut se substituer aux interventions manuelles. Avec un coût de produit de 1 500 francs CFA par litre de 2,4-D en 1991 en Côte d'Ivoire,

soient 3 000 à 6 000 francs CFA par hectare selon le niveau d'enherbement, le désherbage chimique était plus économique que le recours à la main-d'œuvre salariée, évaluée à 15 000 francs CFA par hectare pour 10 à 15 jours de travail (correspondant à un niveau moyen d'enherbement). Les coûts des produits et de la main-d'œuvre ayant évolué différemment depuis la dévaluation du franc CFA (en janvier 1994), une étude précise serait nécessaire pour actualiser la comparaison. Cependant, une estimation rapide conduit aux mêmes conclusions.

Réalizable avec un matériel classique de pulvérisation à dos, cette technique apporte une réponse pratique et satisfaisante à la prolifération de l'herbe du Laos. Elle est conseillée dès la première année après défriche pour éviter l'installation de l'adventice. En l'état actuel, elle peut être proposée dans toute la zone forestière d'Afrique de l'Ouest.

Pour la recherche agronomique, c'est une première étape franchie dans le but de favoriser la fixation de l'agriculture et l'utilisation raisonnée des ressources naturelles.

Le matériel de pulvérisation

Les traitements ont été effectués avec des pulvérisateurs manuels à dos de 15 litres de capacité, couramment utilisés dans les villages pour le traitement anti-miride des cacaoyers. Des buses à bas volume y ont été adaptées ; ces buses, qui traitent sur une largeur de trois mètres au lieu de 80 centimètres pour une buse normale, permettent d'utiliser 30 à 40 litres d'eau seulement au lieu de 150 à 200 litres et de traiter un hectare en une heure, voire une heure et demie au lieu de cinq à six heures. Mais c'est pour le transport de l'eau que le gain de temps est le plus avantageux : il suffit d'un seul voyage avec un appareil à dos, et non plus cinq ou six, pour traiter une parcelle d'un demi-hectare.

Bibliographie

GUTELMAN M., 1989. L'agriculture itinérante sur brûlis. La Recherche, 216 : 1466-1474.

IVENS G.W., 1974. The problem of *Eupatorium odoratum* in Nigeria. PANS, 20 (1): 76-82.

TCHOUME M., 1980. Morphologie et biologie de *Chromolaena odorata*. In : Comptes rendus du VI^e colloque COLUMA, Montpellier, France, 7-8 mai 1980, p. 205-212. COLUMA, Paris, France.

AUDRU J., BEREKOUTOU M., DEAT M., DE WISPELAERE G., DUFOUR F., KINTZ D., LE MASSON A., MENOZZI P., 1988. L'herbe du Laos. Maison-Alfort, France, Etudes et synthèses de l'EMVT 28, 186 p.

SEGUY L., 1982. Mise au point de systèmes de culture manuelle à base de riz pluvial utilisables par les petits producteurs de la région du Cacaïs au Nordeste du Brésil. L'Agronomie Tropicale, 37 (3) : 233-261.

VERNIER P., GBAKA T.H., 1991. Stabilisation des systèmes de culture vivrière-pérenne en zone forestière de Côte d'Ivoire. Bouaké, Côte d'Ivoire, IDESSA, note technique n°30/91/RD/DCV, 54 p. + annexes.



Une population de *Chromolaena odorata* lors d'un traitement herbicide.
Cliché P. Vernier

Résumé... Abstract... Resumen

P. Vernier, T.H. Gbaka, K.E. Tehia, P. Marnotte –
La maîtrise de l'enherbement des cultures de céréales en Côte d'Ivoire.

En zone forestière de Côte d'Ivoire, le riz pluvial est largement cultivé après défriche-brûlis, parfois en association avec le maïs. Mais l'envahissement des parcelles par *Chromolaena odorata* contraint les paysans à quitter leurs terres, avant même que des problèmes de fertilité du sol n'apparaissent. De 1989 à 1991, l'IDESSA (Institut des savanes) a réalisé un programme de recherche sur la lutte herbicide au moyen du 2,4-D en milieu paysan. Les expérimentations ont porté sur le nombre, les doses, les dates d'application et la toxicité sur maïs. Deux applications de 2,4-D peuvent être recommandées, à raison de 770 à 1 440 grammes de matière active par hectare et par application selon la densité des adventices : la première au stade 3-4 feuilles de *C. odorata*, la seconde huit jours après. Aucune toxicité sur maïs n'est observée. Le matériel de pulvérisation classique est adapté avec des buses à bas volume, pour minimiser le transport de l'eau et les temps de travaux. Cette technique est plus rapide, plus économique et aussi efficace que le désherbage manuel.

Mots-clés : *Chromolaena odorata*, riz pluvial, maïs, herbicide, 2,4-D, zone forestière, Côte d'Ivoire.

P. Vernier, T.H. Gbaka, K.E. Tehia, P. Marnotte –
Weed control in cereal crop fields in Côte d'Ivoire.

In forest areas of Côte d'Ivoire, rainfed rice is widely grown following slash-and-burn, and is sometimes intercropped with maize. However, smallholders are often forced to abandon their fields, even before soil fertility problems arise, because of the invasive weed *Chromolaena odorata*. From 1989 to 1991, IDESSA (Institut des savanes) conducted a herbicide control research programme using 2,4-D in smallholders' fields. The number, dosages, treatment dates and toxicity on maize were monitored. The results indicated that two 2,4-D treatments should be recommended, at 770-1440 g a.i./ha/treatment, depending on weed densities: the first at the *C. odorata* 3-4 leaf stage, the second 8 days later. There was no toxicity noted on maize plants. Nozzles on conventional spraying equipment were adapted for low-volume spraying to minimize water transport and working time. This technique is faster, cheaper and as efficient as manual weeding.

Keywords: *Chromolaena odorata*, rainfed rice, maize, herbicide, 2,4-D, forest area, Côte d'Ivoire.

P. Vernier, T.H. Gbaka, K.E. Tehia, P. Marnotte –
El control del enyerbado de los cultivos de cereales en Costa de Marfil.

En la zona forestal de Costa de Marfil, el arroz de secano se cultiva extensamente después de una «roturación-quema», a veces en asociación con el maíz, pero la invasión de las parcelas por *Chromolaena odorata* obliga a los campesinos a abandonar sus tierras incluso antes de aparecer los problemas de fertilidad del suelo. Entre 1989 y 1991, el IDESSA (Instituto de sabanas) realizó un programa de investigación relativo a la lucha herbicida con 2,4-D en medio campesino. Las experimentaciones concernían el número, las dosis, las fechas de aplicación y la toxicidad para el maíz. Se pueden recomendar dos aplicaciones de 2,4-D utilizando entre 770 y 1440 gramos de materia activa por hectárea y aplicando según la densidad de los adventicios: la primera en la etapa de 3-4 hojas de *C. Odorata* y la segunda ocho días después. No se observa ninguna toxicidad en el maíz. El material de pulverización clásico se adapta con boquillas de bajo volumen para minimizar el transporte de agua y los tiempos de trabajo. Esta técnica es más rápida, económica y eficaz que la escardadura manual.

Palabras clave: *Chromolaena odorata*, arroz de secano, maíz, herbicida, 2,4-D, zona forestal, Costa de Marfil.